

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORLED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **62-070512**

(43)Date of publication of application : **01.04.1987**

(51)Int.Cl.

C21D 1/06

C23C 8/22

(21)Application number : **60-210381**

(71)Applicant : **TOYOTA MOTOR CORP**

(22)Date of filing : **24.09.1985**

(72)Inventor : **MAEDA CHIKATOSHI**

(54) SURFACE HARDENING METHOD FOR CARBURIZED PRODUCT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a carburized product having improved fatigue strength by carburizing and hardening a product at a specified carbon potential to produce a large amount of retained austenite in the uppermost layer and by transforming the retained austenite into martensite.

CONSTITUTION: When a product is carburized and hardened, it is held at the hardening temp. at 100W120% carbon potential to produce a large amount of retained austenite only in the uppermost layer of the product having about 0.1mm thickness. The uppermost layer is subjected to proper shot peening to transform the retained austenite into martensite by work induced transformation. Thus, the residual compressive stress in the surface part of the product is increased and the strength and toughness under processing stress are improved.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-70512

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)4月1日

C 21 D 1/06
C 23 C 8/227730-4K
6554-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 浸炭品の表面硬化法

⑮ 特 願 昭60-210381

⑯ 出 願 昭60(1985)9月24日

⑰ 発 明 者 前 田 千 芳 利 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 ⑱ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 豊田市トヨタ町1番地
 ⑲ 代 理 人 弁理士 尊 優 美 外1名

明 細 書

1 発明の名称

浸炭品の表面硬化法

2 特許請求の範囲

カーボンポテンシャルを100~120%として浸炭焼入れすることにより最表面層に多量の残留オーステナイトを生成させ、その後、ショットピーニング加工を施して前記残留オーステナイトをマルテンサイトに変態させることを特徴とする浸炭品の表面硬化法。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は浸炭品の最表面層に生成される残留オーステナイトを有効に利用してショットピーニングにより加工硬化させる方法に関する。

(従来技術)

従来、自動車のトランスミッション歯車、デフハイボイド歯車などは一般に浸炭処理により表面硬化させた製品が使用されている。

ところで、昨今においてはターボチャージャ

ー付エンジンや四バルブエンジン等の高出力エンジンの出現により、上記歯車類に作用する負荷応力が益々増大化する傾向にあり、従来の浸炭製品では歯曲げ疲労強度が不足することがある。そこで、歯車の歯曲げ疲労強度を向上させる目的で、浸炭焼入れ後にショットピーニング加工を施す方法も一部採用されている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかし、浸炭焼入れ後にショットピーニング加工を施す方法では、製品の表面部において高い圧縮残留応力層を期待するにはどうしても限界があるため、この方法で得られた浸炭品を上記歯車類に使用しても、歯曲げ疲労強度の面で未だ十分とは言い難い。このようなことから、より高い曲げ疲労強度を有する浸炭品の開発が強く望まれている現状である。

本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、浸炭処理により生成される最表面層の残留オーステナイトを有効利用することにより、浸炭品の疲労強度を向上させる表面硬化法を提供する

ことを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

この目的達成のため、本発明の浸炭品の表面硬化法は、浸炭焼入れ処理の時カーボンポテンシャルを100%~120%として焼入れすることにより、最表面層に多量の残留オーステナイトを生成させ、その後、ショットピーニング加工を施し残留オーステナイトを加工誘起変態型マルテンサイトに変態させることを特徴とするものである。

浸炭焼入れ処理において焼入れ温度に保持する時、カーボンポテンシャルを100~120%の範囲内にコントロールすることにより、製品の約0.1mmの最表面層のみに多量のオーステナイトが残留する。ついで、この最表面層に適切なショットピーニング加工を実施することにより、多量の残留オーステナイトをマルテンサイト加工誘起変態させる。

(作 用)

このように、残留オーステナイトを多量に含

として860℃で40分間浸炭焼入れし、この後130℃の油でマルテンパー処理したうえで170℃で1時間焼戻しを行って空冷した(底1)。これは通常の浸炭焼入れ焼戻し処理に該当する。

2本目の試験片1には、上記1本目の試験片1と同様に通常の浸炭焼入れ焼戻し処理を施した後、アークハイト0.80A、カバレッジ300%の条件下で強烈なショットピーニング加工を行った(底2)。

3本目の試験片1には、第1図に示すように、はじめにカーボンポテンシャルを0.8%として930℃で3時間浸炭拡散し、つぎにカーボンポテンシャルを100~120%として860℃で40分間浸炭焼入れし、130℃の油でマルテンパー処理したうえで170℃で1時間焼戻しを行って空冷し、この後、アークハイト0.80A、カバレッジ300%の条件下で強烈なショットピーニング加工を行った(底3)。これは本発明方法にしたがった加工硬化処理に該当する。

上述のようにして加工硬化処理された3本の

有した最表面層に適切なショットピーニングを行なうと、製品の表面部には前記ショットピーニングで導入された圧縮残留応力が発生して疲労強度が大きくなり、加えて残留オーステナイト層そのものは、加工誘起変態することによって発生した圧縮残留応力がさらに付加されることになる。その結果、製品表面部における圧縮残留応力は著しく高くなり、負荷応力に対する強度および靱性が向上する。

(実施例)

以下に本発明の一実施例を説明する。

まず、第2図に示すクロム鋼製試験片(3Cr420)1を3本用意した。この試験片1は全長 L が110mmであって、直径12.4mmの大径部の長さ L_1 が35mm、直径8mmの小径部の長さ L_2 が25mmである。上記3本の試験片1について次の3通りの処理を施した。

1本目の試験片1には、はじめにカーボンポテンシャルを0.8%として930℃で3時間浸炭拡散し、つぎにカーボンポテンシャルを0.8%

試験片1について小野式回転曲げ疲労試験をそれぞれ行った。第3図にその試験結果を示す。本図では、縦軸に負荷応力 S をとり、横軸に該負荷応力 S の繰り返し回数 N をとったものである。第3図中、グラフAは底1の試験片1、グラフBは底2の試験片1、グラフCは底3の試験片1についての結果をそれぞれ表わす。

第3図からも明らかなように、本発明方法にしたがって処理した底3の試験片1は、従来方法にしたがって処理した底1および2の両試験片1よりも高い耐久限を有し、疲労強度はとくに高サイクル領域において底2の試験片1に比べても10%以上も向上している。これは、底3の試験片1の表面部における多量の残留オーステナイトをマルテンサイトに加工誘起変態させたことにより、高い圧縮残留応力が生じたからである。

本発明によるショットピーニング加工法では回転曲げ疲労限度が大幅に向上するとともに、表面状態も極力滑らかに仕上げられる。したが

って、過大な負荷応力を受ける製品、たとえばトランスミッションギア、デフハイポイドギア等の動力伝達用歯車に適用して好適なものとなり、高い歯曲げ疲労強度および靱性を保持しつつ優れた耐ピッチング寿命を保証しうるものとなる。

(発明の効果)

以上述べたように、本発明方法によれば、多量の残留オーステナイトを含む最表面層にショットピーニングを行うことにより、マルテンサイト加工誘起変態させると同時に浸炭品の表面部の圧縮残留応力を著しく増大させるので、ショット条件を厳密に管理しなくとも、浸炭品に加わる負荷応力に対する疲労強度および靱性を従来方法のものに比べて大幅に向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法による熱処理及び強力ショットピーニングを示す工程図、

第2図は本発明方法に用いられる試験片を示

す正面図、

第3図は回転曲げ疲労試験結果を示すグラフである。

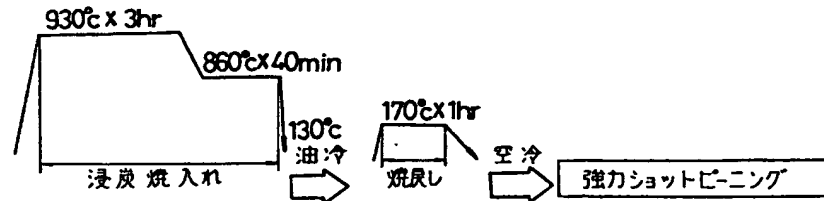
1…試験片。

特許出願人 トヨタ自動車株式会社

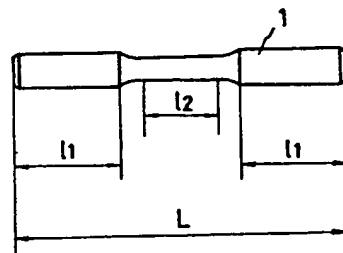
代理人 弁理士 専 優 美 (ほか1名)



第1図



第2図



第3図

